



PCT/FR 03/01798

REC'D 01 SEP 2003

WIPO PCT

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 30-MAT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



# BREVET D'INVENTION


26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: <b>7 JUIN 2002</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: <b>0207441</b> DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: <b>L7</b> DATE DE DÉPÔT: <b>17 JUIN 2002</b>	Gérard BRATEL Cabinet GERMAIN & MAUREAU 12 rue Boileau 69006 LYON France
Vos références pour ce dossier: GBR/ANT/AIR LIQUIDE	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>	
Demande de brevet	
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>	
Procédé de contrôle par ultrasons de joints soudés	
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>	Pays ou organisation      Date      N°
<b>4-1 DEMANDEUR</b>	
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF	L'AIR LIQUIDE SOCIETE ANONYME A DIRECTOIRE ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE 75 Quai d'Orsay 75007 PARIS France France Société Anonyme à Directoire et Conseil de Surveillance 552 096 281 0000
<b>5A MANDATAIRE</b>	
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	BRATEL Gérard CPI: 921037 Cabinet GERMAIN & MAUREAU 12 rue Boileau 69006 LYON 04.72.69.84.30 04.72.69.84.31 gerard.bratel@germainmaureau.com

<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		Fichier électronique	Pages	Détails	
Description		desc.pdf	8		
Revendications	V		2	10	
Dessins			3	6 fig., 3 ex.	
Abrégé	V		1		
Figure d'abrégé			1	fig. 4; 2 ex.	
Désignation d'inventeurs					
Listage des sequences, PDF					
Rapport de recherche					
Chèque				3929713	
<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>					
Mode de paiement	Remise d'un chèque				
Numéro de chèque	3929713				
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>					
Etablissement immédiat					
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>		Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt		EURO	35.00	1.00	35.00
063 Rapport de recherche (R.R.)		EURO	320.00	1.00	320.00
Total à acquitter		EURO			355.00
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b>					
Signé par		Gérard BRATEL			
Gérard BRATEL CPI 921037					

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

La présente invention concerne un procédé pour le contrôle non destructif, par ultrasons, de matériaux et, plus particulièrement, de joints soudés réunissant, bout à bout, deux pièces métalliques du genre plaques ou tôles. Ce procédé permet le contrôle, en fabrication et en service, de structures et d'équipements à joints soudés, par exemple obtenus par fusion locale, et pouvant être le siège de défauts plans du genre fissure, ou de défauts volumiques.

A titre d'exemples non limitatifs, le procédé selon l'invention peut se rapporter au contrôle des joints soudés des parois d'équipements ou de composants fonctionnant sous pression, appartenant à des unités chimiques ou pétrochimiques, des centrales nucléaires ou analogues, des structures de machines volantes, des éléments ou pièces de machines tournantes, ou des canalisations, en des situations qui peuvent nécessiter des contrôles et notamment des examens répétés, comme des examens avant et après traitement thermique, ou avant et après réparation, des suivis en exploitation de matériaux ou d'assemblages, des suivis d'évolution de défauts dans des équipements sous pression (tels que fissures évolutives en service), des contrôles industriels de fabrication, etc...

Une technique particulière dite "TOFD" (Time-Of-Flight Diffraction), applicable au contrôle par ultrasons, a été développée par Mr SILK dès 1973, et se trouve décrite, par exemple, dans BRITISH STANDARD – BS 7706 : 1993, ou dans l'ouvrage de J.P. CHARLESWORTH et J.A.G. TEMPLE "Engineering Applications of Ultrasonic Time-of-Flight Diffraction" (1989-2001).

Toutefois, aucun auteur n'indique, à ce jour, des moyens permettant d'assurer la détection, par une échographie simple, de défauts aléatoires situés dans un volume de joints soudés compris entre 5 mm et 100 mm d'épaisseur. Ainsi, les principales difficultés qui se présentent actuellement, et qui restent en attente de solutions industrielles, sont les suivantes :

1. Lors d'un examen par ultrasons selon la technique "TOFD", dans le cas par exemple d'un couple de transducteurs ultrasoniques en contact avec une surface non plane du composant à examiner, il est généralement nécessaire de changer de transducteur pour l'examen complet d'un joint reliant des parois d'épaisseurs comprises entre 5 mm et 100 mm. Des fissures réelles ne sont pas toujours décelées avec les

procédures classiques, mentionnant des gammes de traducteurs ou d'angles de réfraction trop floues.

- 5                   2. Lors de l'examen par ultrasons selon cette technique "TOFD", il est aussi nécessaire de changer de couple de traducteurs, pour utiliser des écarts de points d'émergence différents, et des angles de réfraction adaptés aux différentes épaisseurs, comme par exemple pour la recherche de défauts pouvant être situés à proximité de la surface de soudage ou, au contraire, au voisinage de la paroi opposée à la surface de soudage.
- 10                   3. Lors de l'examen par ultrasons selon ladite technique "TOFD", pour la recherche de défauts du type fissure, il n'existe pas de critère de notation pouvant assurer à 100% la détection de fissures débouchantes, ou de défauts internes susceptibles de déboucher sur la surface interne ou externe, et dont la
- 15                   corrélation avec un examen radiographique ait montré de meilleures performances que la technique à ultrasons.

Compte tenu de ces trois limitations actuellement encore rencontrées, la présente invention propose un procédé de contrôle perfectionné, qui permet, avec uniquement un couple de traducteurs, spécialement adaptés, de couvrir la gamme d'épaisseurs comprise entre 5 mm et au moins 60 mm, en permettant une auscultation d'un joint soudé d'une telle épaisseur en un seul passage, dans le sens longitudinal ou circonférentiel. L'invention vise aussi la possibilité d'ausculter une zone d'épaisseur ou de volume plus important, avec une multiplication raisonnable du nombre de traducteurs. Cette invention a aussi pour but de fournir un matériel simple et autonome, adapté pour la mise en œuvre du procédé de contrôle concerné.

20                   

25                   

A cet effet, le procédé de contrôle par ultrasons de joints soudés selon l'invention, utilisant la technique "TOFD", consiste essentiellement à déplacer dans le sens longitudinal ou circonférentiel, le long du joint soudé à contrôler, au moins un couple de traducteurs, l'un émetteur et l'autre récepteur d'ondes ultrasonores, lesdits traducteurs utilisant de préférence des céramiques ou cristaux piézoélectriques rectangulaires.

30                   

De préférence, le procédé utilise des traducteurs ultrasonores de ce genre à large bande de fréquence, en particulier supérieure à 60% de la fréquence centrale, et ayant des impulsions très courtes, c'est-à-dire des

35

fréquences élevées, comprises notamment entre 1 et 20 MHz, et de préférence entre 6 et 18 MHz.

Le procédé selon l'invention comprend encore, avantageusement, l'adaptation de l'écartement entre les deux traducteurs ultrasonores, l'un émetteur et l'autre récepteur, et/ou le décalage latéral de ce couple de traducteurs par rapport au centre du joint soudé à contrôler, pour couvrir de façon optimale, avec ce seul couple de traducteurs, un volume correspondant à l'épaisseur du joint à contrôler, et incluant éventuellement des zones adjacentes à ce joint. En particulier, le réglage d'écartement entre les deux points d'émergence est adaptable ici pour que l'écho de réflexion de la paroi opposée contrôlée soit à son amplitude voisine du maximum.

Il est clair qu'avec des paires de traducteurs plus nombreuses, le procédé permet aussi, en un seul passage, l'auscultation d'épaisseurs plus importantes, pouvant atteindre 300 mm.

On notera que la procédure de traitement prend ici en compte non seulement les informations contenues dans les signaux habituels, allant de l'onde latérale à l'écho de fond, mais aussi les informations générées par les ondes secondaires, comme les transformations de mode. Ceci est précisément rendu possible par l'utilisation revendiquée de traducteurs à large bande (supérieure à 60% de la fréquence centrale), et ayant des fréquences élevées, de préférence comprises entre 6 et 18 MHz.

Le procédé objet de l'invention permet ainsi, de façon rapide (en un seul balayage), la détection de tout type de défaut sur l'intégralité d'un joint soudé, la hauteur des fissures étant mesurable avec une précision de  $\pm 0,25$  mm.

Pour parvenir à une telle précision, le procédé comprend encore avantageusement une phase d'étalonnage du ou des couples de traducteurs ultrasonores, à partir d'une entaille électroérodee de profondeur déterminée, située sur une face d'un bloc d'étalonnage, une telle entaille artificielle simulant une fissure. Cette entaille peut notamment avoir une épaisseur comprise entre 0,5 mm et l'épaisseur totale du bloc d'étalonnage ; elle est ménagée sur la face de ce bloc opposée à sa surface de soudage.

Le matériel selon l'invention, pour la mise en œuvre de ce procédé, comprend essentiellement au moins un couple de traducteurs, l'un émetteur et l'autre récepteur d'ondes ultrasonores, lesdits traducteurs utilisant de préférence des céramiques ou cristaux piézoélectriques rectangulaires, et les

deux traducteurs étant reliés mécaniquement par un support commun les maintenant à un écartement voulu, et se trouvant aussi raccordés à une arrivée de liquide, en particulier d'eau, pour le couplage acoustique de ces traducteurs avec l'élément à contrôler, le ou les couples de traducteurs étant encore reliés  
5 à des moyens de traitement des mesures.

Selon une forme de réalisation préférée de ce matériel, le support commun des deux traducteurs, l'un émetteur et l'autre récepteur des ondes ultrasonores, comprend une tringlerie agencée pour permettre un réglage de l'écartement entre ces deux traducteurs ultrasonores.

10 Avantageusement, la tringlerie de support des deux traducteurs ultrasonores comprend encore un montage pivotant de chaque traducteur, avec moyens de blocage dans une position angulaire choisie, ce qui permet l'ajustement du contact des traducteurs sur une surface de planéité imparfaite, ou l'adaptation de leur inclinaison en fonction du rayon de courbure de  
15 l'élément à contrôler, si celui-ci présente une surface courbe, par exemple cylindrique.

Pour optimiser le balayage du joint soudé à contrôler, le support commun des deux traducteurs ultrasonores peut, en outre, posséder un montage permettant un décalage latéral du couple de traducteurs, par rapport  
20 au centre du joint soudé à contrôler.

Quant aux moyens de traitement des mesures, ceux-ci peuvent être réalisés selon des techniques connues dans le domaine des appareils de mesure et de contrôle à ultrasons. En particulier, les mesures effectuées peuvent faire l'objet d'une mémorisation et d'un stockage, pour être traitées  
25 ultérieurement par un logiciel ou par des calculs spécifiques, visant à former et visualiser des images dites "A-SCAN" et/ou "B-SCAN", et à extraire de ces images les anomalies ou autres signes discriminatoires de défauts des joints soudés contrôlés, afin d'aboutir à une interprétation visuelle en temps réel ou en temps différé, par analyse du signal en mode automatique. Une bibliothèque  
30 d'images-types peut aider ici les opérateurs à prendre des décisions sur les compléments d'examen à réaliser, et/ou à effectuer un diagnostic sur la nature des défauts mis en évidence. Un logiciel spécifique peut aussi fournir ici des moyens complémentaires pour statuer sur un type de défaut décelé, en particulier sur le caractère volumique ou non du défaut analysé. Une méthode  
35 d'analyse du type "cascade", préconisée par les normes, peut aussi être utilisée ici.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ce matériel pour le contrôle par ultrasons de joints soudés, et illustrant le procédé mis en œuvre par ce matériel :

Figure 1 est un schéma de principe très simplifié de l'invention ;

Figure 2 est un schéma synoptique du matériel objet de l'invention ;

Figure 3 est une vue de face de la partie "acquisition" de ce matériel ;

Figure 4 est une vue en plan par dessus, correspondant à la figure 3 ;

Figure 5 est une vue similaire à la figure 3, illustrant le décalage latéral des traducteurs ;

Figure 6 est une autre vue similaire à la figure 3, illustrant l'adaptation dudit matériel à un élément à contrôler possédant un rayon de courbure.

Comme l'illustre la figure 1, l'invention concerne le contrôle d'un joint soudé 1, qui réunit bout à bout deux pièces métalliques 2 et 3 du genre plaques en particulier avec bords chanfreinés, l'ensemble possédant une certaine épaisseur  $e$  (par exemple comprise entre 5 mm et 100 mm).

Le matériel objet de l'invention, destiné à contrôler le joint soudé 1 et les zones adjacentes, notamment pour détecter d'éventuels défauts du genre fissure, est amené et déplacé sur une face de l'ensemble constitué par le joint soudé 1 et les deux pièces 2 et 3. Ce matériel comprend, en tant que partie "acquisition" désignée globalement sur le repère numérique 4, essentiellement deux traducteurs 5 et 6, l'un émetteur et l'autre récepteur d'ondes ultrasonores, reliés entre eux par une tringlerie 7 qui les maintient à un écartement  $E$ . Les deux traducteurs 5 et 6 sont placés respectivement au-dessus des bords des deux pièces 2 et 3, de part et d'autre du joint soudé 1, la tringlerie 7 chevauchant ce joint 1 en s'étendant transversalement à celui-ci. Ces traducteurs 5 et 6 sont utilisés en effectuant un balayage, selon les flèches  $F1$  et  $F2$ , parallèlement à la direction longitudinale du joint soudé 1, un seul balayage suffisant ici pour ausculter la totalité de ce joint soudé 1. De préférence, comme l'indique la double flèche  $F3$ , il est aussi prévu de pouvoir modifier l'écartement  $E$  entre les deux traducteurs 5 et 6, et/ou de décaler latéralement ces deux traducteurs 5 et 6, pour adapter le matériel aux



particularités de chaque joint soudé 1, et augmenter ainsi les possibilités de ce matériel.

La figure 2 est un schéma synoptique du matériel, montrant à droite sa partie "acquisition" 4, avec les deux traducteurs 5 et 6 reliés par la tringlerie 7, et à gauche la partie électronique désignée globalement par le repère 8, qui est reliée à la partie "acquisition" 4 et qui assure notamment le traitement et la visualisation des mesures effectuées.

La partie électronique 8 comprend un émetteur ultrasonore 9, relié en 10 au traducteur 5 émetteur d'ondes ultrasonores. Cette partie électronique 8 comprend aussi un récepteur ultrasonore 11, relié en 12 au traducteur 6 récepteur d'ondes ultrasonores. Des moyens de visualisation 13 et 14, respectivement pour images dites "A-SCAN" et "B-SCAN", sont prévus sur la partie électronique 8.

La partie "acquisition" 4 comprend encore un système autonome d'alimentation en eau sous pression, schématisé en 15, raccordé par des tubes (détaillés ci-après) aux deux traducteurs 5 et 6.

Les figures 3 et suivantes représentent, plus en détail, la structure de la partie "acquisition" 4.

La tringlerie 7 se compose de deux tiges rectilignes parallèles 16 et 17, tenues par un support central commun 18. Sur ces tiges 16 et 17 sont montés coulissants, de part et d'autre du support central 18, deux axes transversaux 19 et 20. Le premier axe transversal 19 sert de support au traducteur 5, et le second axe transversal 20 sert de support à l'autre traducteur 6, la disposition étant symétrique.

Chaque traducteur 5 ou 6 est ainsi monté mobile en translation le long des tiges 16 et 17 de la tringlerie 7, ce qui permet de régler l'écartement E entre les deux traducteurs 5 et 6. De plus, l'inclinaison de ces deux traducteurs 5 et 6 est réglable, par pivotement autour des axes respectifs 19 et 20. Des vis de blocage respectives 21 et 22 sont prévues pour l'immobilisation des deux traducteurs 5 et 6 dans les positions angulaires choisies.

Dans le détail, chaque traducteur 5 ou 6 comprend :

- un corps 23 traversé par l'axe 19 ou 20, et pourvu d'un trou taraudé recevant la vis de blocage 21 ou 22 ;
- un bloc 24 inséré dans le corps 23, et réunissant un élément piézoélectrique et son amortisseur ;

- sur la face supérieure du corps 23, un connecteur 25 pour l'élément piézoélectrique 24 (pour le raccordement de la liaison 10 ou 12) ;
- sur la face inférieure du corps 23, un point d'émergence 26 du faisceau ultrasonore ;
- un raccord d'arrivée d'eau 27 relié, par un canal 28 interne au corps 23, à une sortie d'eau 29 située sur la face inférieure dudit corps 23.

Le système d'alimentation en eau sous pression 15 comporte un tube commun 30 aboutissant à un "Y" de répartition 31, d'où partent deux tubes souples 32 et 33 qui aboutissent respectivement aux deux traducteurs 5 et 6, plus particulièrement au raccord d'arrivée d'eau 27 de chaque traducteur. Ainsi est réalisé, au moyen d'une lame d'eau, le couplage acoustique entre chaque traducteur 5 ou 6 et l'élément à contrôler sur lequel est appliqué ce traducteur.

Les éléments piézoélectriques 24 des deux traducteurs 5 et 6 sont des céramiques piézoélectriques rectangulaires, par exemple de 6 x 4 mm, fonctionnant en ondes longitudinales avec faisceau acoustique pouvant aller de 30° à 80°, de préférence de 50° à 70°, les fréquences de fonctionnement pouvant être comprises entre 1 et 20 MHz, de préférence entre 6 et 18 MHz.

En utilisation, comme l'illustre la figure 3, l'écartement E des deux traducteurs 5 et 6, plus particulièrement de leurs points d'émergence 26 respectifs, est ajusté en fonction de la largeur et de l'épaisseur du joint soudé 1. On a indiqué en I le trajet ultrasonore de l'onde latérale, et en II le trajet de l'écho de fond, le volume "insonifié" ayant été grisé. Si une fissure 34 est présente dans ce volume, l'extrémité de la fissure 34 se comporte comme une source secondaire d'ondes sphériques (ondes diffractées) On a encore indiqué en III le trajet ultrasonore de l'écho de diffraction, au sommet de la fissure 34.

L'analyse du signal reçu par le traducteur 6 récepteur, au cours du balayage du joint soudé 1, permet de déceler une telle fissure 34, et d'en mesurer la hauteur. En réception, un préamplificateur à pile de 24 dB peut être utilisé pour améliorer le rapport "signal sur bruit".

La représentation des signaux reçus peut être notamment affichée en 14, en mode "B-SCAN redressé", c'est-à-dire avec un affichage du temps en fonction de l'amplitude du signal.

Comme l'illustre la figure 5, un décalage latéral D de l'ensemble des deux traducteurs 5 et 6, d'un côté ou de l'autre du centre du joint soudé 1, peut faciliter la recherche de défauts en bordure de ce joint soudé 1.

Enfin, comme illustré par la figure 6, le réglage de l'inclinaison des  
5 deux traducteurs 5 et 6 permet d'adapter le matériel à un élément à contrôler qui possède un rayon de courbure plus ou moins grand.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas à la seule forme d'exécution de ce matériel pour le contrôle de joints soudés qui a été décrite ci-dessus, à titre d'exemple ; elle en embrasse, au contraire, toutes les variantes  
10 de réalisation et d'application respectant le même principe, quels que soient notamment les détails constructifs de ce matériel, par exemple au niveau de la structure de sa tringlerie, ou de la forme des traducteurs, qui peut être autre que rectangulaire, ou encore de la dimension de ces traducteurs.

## REVENDICATIONS

1 – Procédé de contrôle par ultrasons de joints soudés, plus  
5 particulièrement de joints soudés (1) réunissant, bout à bout, deux pièces  
métalliques du genre plaques ou tôles (2, 3), en utilisant la technique "TOFD",  
caractérisé en ce qu'il consiste à déplacer dans le sens longitudinal ou  
circonférentiel, le long du joint soudé (1) à contrôler, au moins un couple de  
traducteurs (5, 6), l'un émetteur et l'autre récepteur d'ondes ultrasonores,  
10 lesdits traducteurs (5, 6) utilisant de préférence des céramiques ou cristaux  
piézoélectriques rectangulaires (24).

2 – Procédé de contrôle de joints soudés selon la revendication 1,  
caractérisé en ce qu'il utilise des traducteurs ultrasonores (5, 6) à large bande  
de fréquence, en particulier supérieure à 60 % de la fréquence centrale, ayant  
15 des impulsions très courtes, c'est-à-dire des fréquences élevées, comprises  
notamment entre 1 et 20 MHz, et de préférence entre 6 et 18 MHz.

3 – Procédé de contrôle de joints soudés selon la revendication 1  
ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend l'adaptation de l'écartement (E) entre les  
deux traducteurs ultrasonores (5, 6), l'un émetteur et l'autre récepteur.

20 4 – Procédé de contrôle de joints soudés selon l'une quelconque  
des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il comprend le décalage latéral  
(D) du couple de traducteurs ultrasonores (5, 6), par rapport au centre du joint  
soudé (1).

5 5 – Procédé de contrôle de joints soudés selon l'une quelconque  
des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend une phase  
d'étalonnage du ou des couples de traducteurs ultrasonores (5, 6), à partir  
d'une entaille électroérochée de profondeur déterminée, simulant une fissure.

6 – Procédé de contrôle de joints soudés selon l'une quelconque  
des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il est appliqué au contrôle de  
30 joints soudés (1) d'une épaisseur (e) comprise entre 5 mm et au moins 60 mm,  
des parois d'équipements ou de composants fonctionnant sous pression,  
appartenant à des unités chimiques ou pétrochimiques, des centrales  
nucléaires ou analogues, des structures de machines volantes, des éléments  
ou pièces de machines tournantes, ou des canalisations.

35 7 – Matériel pour la mise en œuvre du procédé de contrôle de joints  
soudés selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il

comprend au moins un couple de transducteurs (5, 6), l'un émetteur et l'autre récepteur d'ondes ultrasonores, lesdits transducteurs (5, 6) utilisant de préférence des céramiques ou cristaux piézoélectriques rectangulaires (24), et les deux transducteurs (5, 6) étant reliés mécaniquement par un support commun (7) les maintenant à un écartement voulu (E), et se trouvant aussi raccordés à une arrivée (15, 30 à 33) de liquide, en particulier d'eau, pour le couplage acoustique de ces transducteurs (5, 6) avec l'élément à contrôler (1, 2, 3), le ou les couples de transducteurs (5, 6) étant encore reliés à des moyens de traitement (8) des mesures.

10                8 - Matériel pour le contrôle de joints soudés selon la revendication 7, caractérisé en ce que le support commun (7) des deux transducteurs (5, 6), l'un émetteur et l'autre récepteur des ondes ultrasonores, comprend une tringlerie (16, 17) agencée pour permettre un réglage de l'écartement (E) entre ces deux transducteurs ultrasonores (5, 6).

15                9 - Matériel pour le contrôle de joints soudés selon la revendication 8, caractérisé en ce que la tringlerie (7 ; 16, 17) de support des deux transducteurs ultrasonores (5, 6) comprend encore un montage pivotant (axes 19, 20) de chaque transducteur (5, 6), avec moyens de blocage (21, 22) dans une position angulaire choisie.

20                10 - Matériel pour le contrôle de joints soudés selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que le support commun (7) des deux transducteurs ultrasonores (5, 6) possède un montage permettant un décalage latéral (D) du couple de transducteurs (5, 6) par rapport au centre du joint soudé (1) à contrôler.

[illegible]

FIG 3

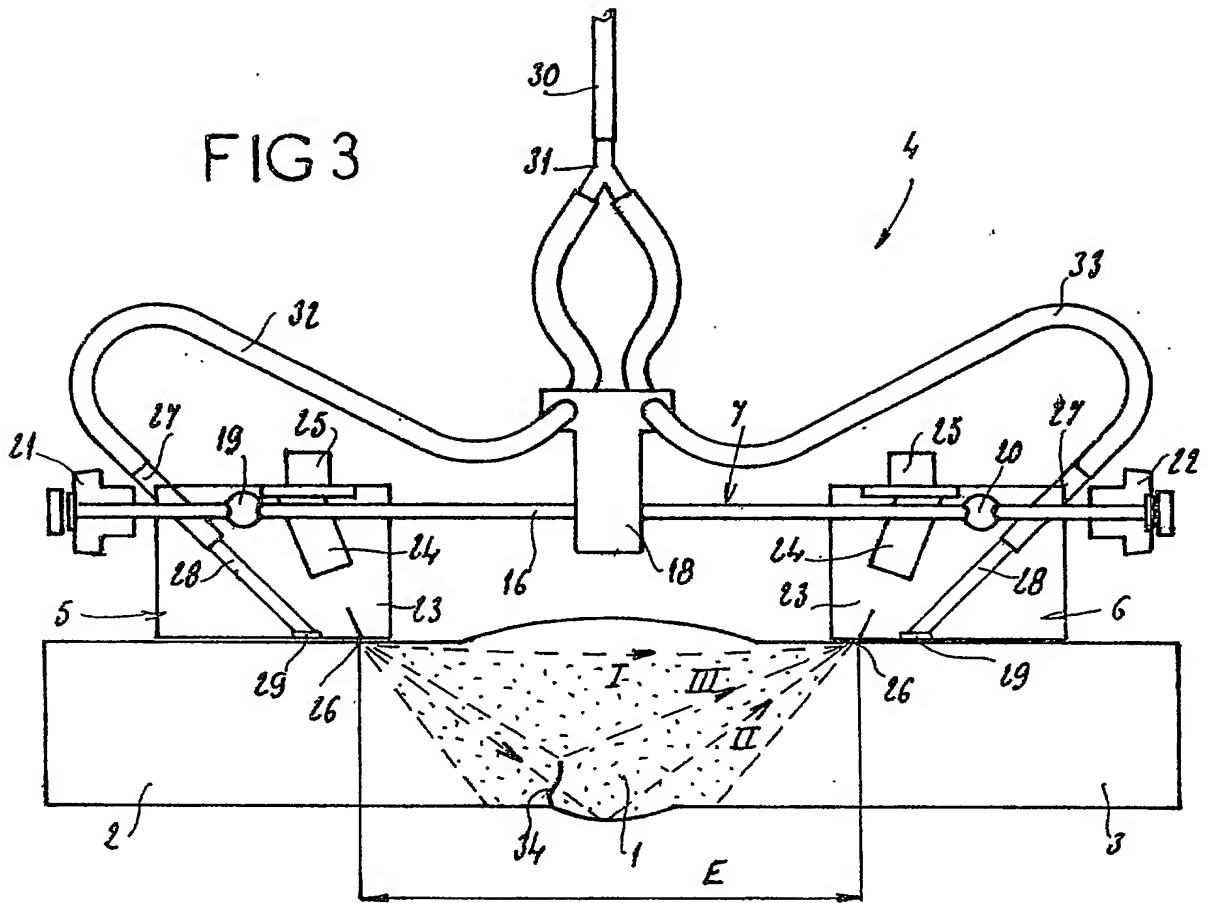


FIG 4

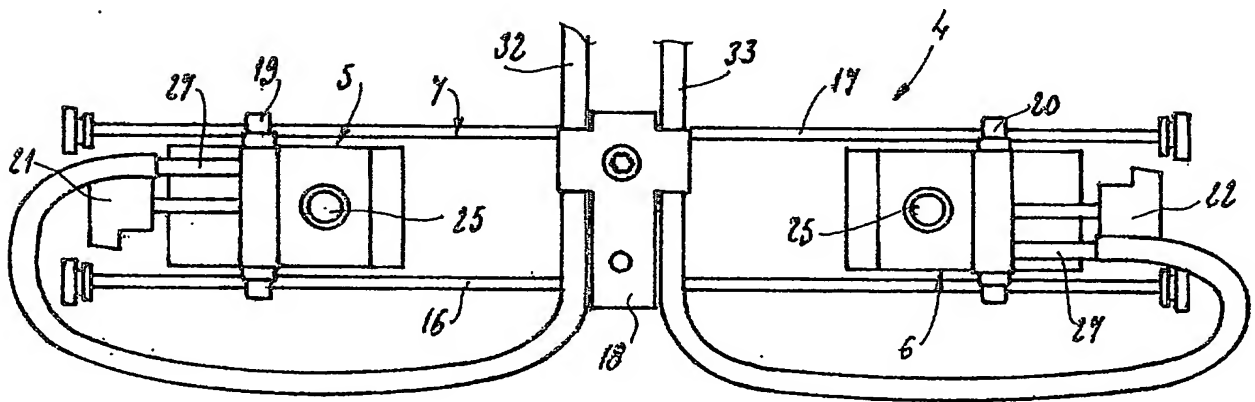


FIG 5

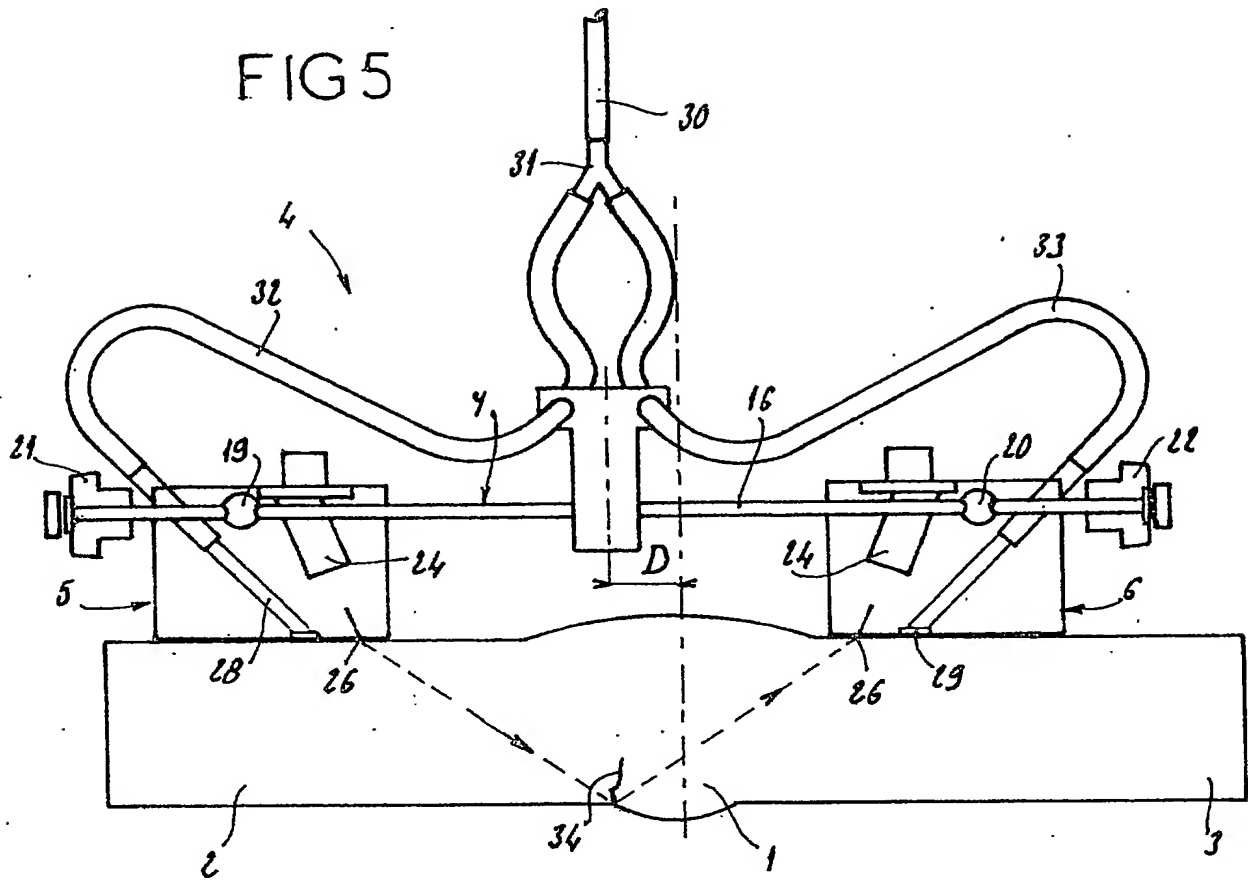
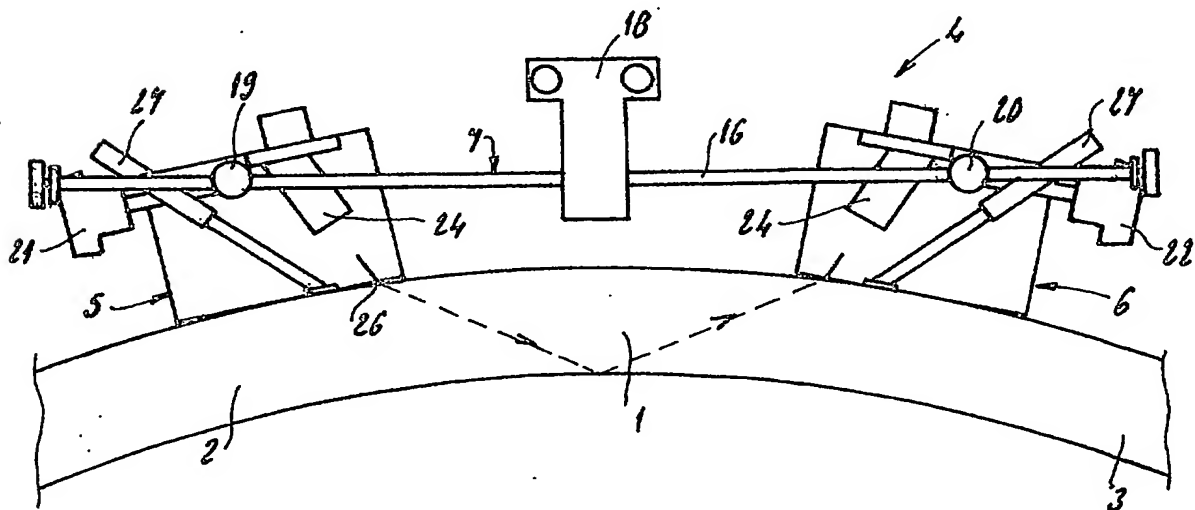


FIG 6






# BREVET D'INVENTION

## Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	GBR/ANT/AIR LIQUIDE
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0907661
TITRE DE L'INVENTION	
	Procédé de contrôle par ultrasons de joints soudés
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	Gérard BRATEL

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	CENCE
Prénoms	Mario
Rue	La Cassine
Code postal et ville	71390 SAINT VALLERIN
Société d'appartenance	
Inventeur 2	
Nom	WASTIAUX
Prénoms	Sophie
Rue	38 Avenue P. Gastaud
Code postal et ville	93600 AULNAY-SOUS-BOIS
Société d'appartenance	
Inventeur 3	
Nom	BARDOUX
Prénoms	Olivier
Rue	8 Avenue Dubonnet
Code postal et ville	92400 COURBEVOIE
Société d'appartenance	

DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE	
Signé par:	Gérard BRATEL
Gérard BRATEL CPI 921037	
Date	17 juin 2002

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.